

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-192779  
(43)Date of publication of application : 03.08.1993

(51)Int.Cl. B23K 26/00  
B23K 26/06  
H05K 3/46

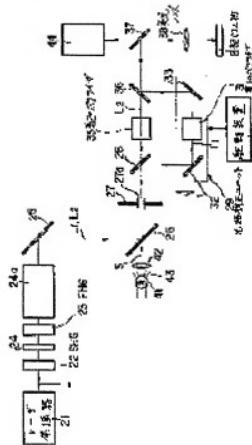
(21)Application number : 04-006599 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
(22)Date of filing : 17.01.1992 (72)Inventor : YAHAGI SUSUMU

(54) LASER BEAM MACHINE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To easily use laser beam of a wave length which is suitable for efficient working corresponding to the quality of material to be machined by individually controlling the light quantity by modulating the wave length to two kinds of long and short waves.

**CONSTITUTION:** A wave length modulating means is arranged on the optical path of a laser beam L outputted from a laser beam oscillator 21. A part of the laser beam L is modulated to the 2nd higher harmonic wave L1 with an SHG 22, and the 1st laser beam L1 is modulated to a 4th higher harmonic wave L2 with an FHG 23. The optical paths of laser beams L1 and L2 are separated with a slit plate 27 and a dichroic mirror 28. The laser beams L1 and L2 that the transmission light quantity is controlled by an optical furnace correcting unit 29 is reflected with a dichroic mirror 37, converged with a condenser lens 38 and radiated on a material to be machined 8. The laser beam L1 or L2 can be selected by the turning angle of polarizers 31 and 35.



(10)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-192779

(13)公開日 平成5年(1993)8月3日

(51)Int.Cl.  
B 23 K 26/00  
26/06  
H 05 K 3/46

案別記号 N 7920-4E  
E 7920-4E  
V 0921-4E

F I

技術表示箇所

検索請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-0599
(22)出願日	平成4年(1992)1月17日

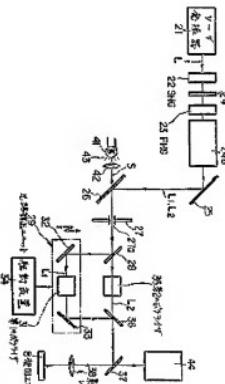
(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72)発明者 矢作 道  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内  
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

## (54)【発明の名称】 レーザ加工装置

## (57)【要約】

【目的】この発明は、多層構造の被加工物を効率よくレーザ加工することができるレーザ加工装置を提供することにある。

【構成】レーザ発振器21から出力されたレーザ光を第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも波長の短い第2のレーザ光に変調する変調手段と、第1のレーザ光と第2のレーザ光とを発光して被加工物8に照射する集光レンズ38と、この集光レンズと変調手段との間に設けられ第1のレーザ光を第2のレーザ光と異なる光路に導入してこの第1のレーザ光の集光レンズ38に至るまでの光路長を制御する光路修正ユニット29と、第1のレーザ光が上記集光光路に到達する光路を制御する第1のポラライザ31と、第2のレーザ光が集光レンズ38に到達する光路を制御する第2のポラライザ35とを具備したことを特徴とする。



(2)

特開平5-192779

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ発振器と、このレーザ発振器から出力されたレーザ光を第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも波長の短い第2のレーザ光に変調する変調手段と、上記第1のレーザ光と第2のレーザ光とを無光して該加工物に照射する無光光学系と、この無光光学系と上記変調手段との間に設けられた上記第1のレーザ光を第2のレーザ光と異なる光路に導入してこの第1のレーザ光の上記無光光学系に至るまでの光路を制御する光路補正手段と、上記第1のレーザ光の光路に設けられこの第1のレーザ光が上記無光光学系に到達する光路を制御する手順と、上記第2のレーザ光の光路に設けられこの第2のレーザ光が上記無光光学系に到達する光路を制御する第2の光路制御手段とを備構したことを特徴とするレーザ加工装置。

## 【免明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は2種類の異なる波長のレーザ光を出力することができるレーザ加工装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 たとえば、薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置やサーマルヘッドプリンタなどの部品には、基板にスパッタやCVDなどを手段によって薄膜による凹凸がバターニング形成されている。この薄膜は一層だけでなく、複数層で形成され、それぞれの鏡面に合わせてCr, Al, Ta, SiO<sub>x</sub>、高分子材料など様々な材料で形成されている。

【0003】 このような成膜プロセスは、通常クリーンルーム内で行われるが、その工程中にゴミの侵入や作業ミスなどの原因によって不良品の発生を招くことがある。その場合、欠陥部分をレーザ光を用いて補修するといふことが行われている。

【0004】 このような補修を行う従来のレーザ加工装置を図2に示す。同図中1はYAGレーザなどのレーザ発振器である。このレーザ発振器1から出力されたレーザ光はビームエキスパンダ2でビーム径が拡大されて第1のダイクロイックミラー3に入射する。この第1のダイクロイックミラー3で反射したレーザ光は第2のダイクロイックミラー4で反射してスリット板5を照射し、一部目のスリット孔5aを通過したレーザ光は第3のダイクロイックミラー6で反射し、無光レンズ7で収束して該加工物8を照射する。

【0005】 上記第2のダイクロイックミラー6の裏面側には照明光孔9とレンズ11とからなる照明ユニット12が設けられている。この照明ユニット12からの照明光Sは第2のダイクロイックミラー4を通過し、第3のダイクロイックミラー6で反射して該加工物8を照明する。この照明光Sによる該加工物8からの反射光は、

上記第3のダイクロイックミラー4を通過して該照光学系13で観察されるようになっている。

【0006】 ところで、上記構成のレーザ加工装置は、所定の波長のレーザ光しか出力することができない。そのため、上記被加工物8が図3に示すように基板8aに金属パターン8bが形成され、この金属パターン8bが高分子材料や絶縁膜などの被膜8cで被覆された多層構造であって、上記金属パターン8bを加工しなければならない場合、つぎのようことがある。たとえば、上記レーザ光が1.06μmの波長のYAGレーザ光であると、上記金属パターン8bが露出している場合には、その金属パターン8bを直接照射することで加工することができるものの、金属パターン8bが高分子材料や絶縁膜などの被膜8cで被覆されていると、上記YAGレーザ光は上記被膜8cに吸収されないので、上記金属パターン8bの加工が困難となる。

【0007】 したがって、そのような場合には、異なる波長のレーザ光を出力する2台のレーザ加工装置を用意しておき、まず、被膜8cを除去してから、異なるレーザ加工装置によってパターン8bを加工するようにしておき。つまり、加工する材料に応じてレーザ加工装置を使い替えるということをしなければならなかつた。そのため、複数のレーザ加工装置が必要となるため、コスト高をもくといふことがあり、さらには加工能率が低下するなどのことがあった。

## 【0008】

【免明の解決しようとする課題】 このように、従来は被加工物の材質に応じて異なる波長のレーザ光を出力することができる装置を使い分けなければならなかつたので、コスト高を招いたり、加工能率の低下を招くなどのことがあった。

【0009】 この発明は上記事柄にもとづきなされたもので、その目的とするところは、1台の装置によって異なる2種類の波長のレーザ光を選択あるいは同時に被加工物に導くことができるようにならべた。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するためのこの発明は、レーザ発振器と、このレーザ発振器から出力されたレーザ光を第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも波長の長い第2のレーザ光に変調した変調手段と、上記第1のレーザ光と第2のレーザ光とを基光して該加工物に照射する無光光学系と、この無光光学系と上記変調手段との間に設けられた上記第1のレーザ光を第2のレーザ光と異なる光路に導入してこの第1のレーザ光の上記無光光学系に至るまでの光路を制御する光路補正手段と、上記第1のレーザ光の光路に設けられた上記無光光学系に到達する光路を制御する第1の光路制御手段と、上記第2のレーザ光の光路に設けられた上記第2のレーザ光が上記無光光学系に

(3)

特開平5-192779

3

到達する光路を制御する第2の光路制御手段とを具備することを特徴とする。

【0011】

【作用】上記構成によれば、第1のレーザ光との第1のレーザ光よりも短い波長に変換された第2のレーザ光とを被加工物に同時に導くことができるとともに、上記第1あるいは第2の光路制御手段によって第1のレーザ光あるいは第2のレーザ光の光路を制御することで、どちらか一方のレーザ光で被加工物を照射することができる。

【0012】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1を参照して説明する。図1に示すレーザ加工装置はYAGレーザなどのレーザ発振器21を備えている。このレーザ発振器21から出されたレーザ光L<sub>1</sub>の光路には、このレーザ光L<sub>1</sub>の波長を変更した手段としてのSHG22とFHG23があり、SHG22は第1の波長板24を介して順次配列されている。上記SHG22はレーザ光L<sub>1</sub>の部を第2高調波である第1のレーザ光L<sub>2</sub>に変換し、上記FHG23は上記第1のレーザ光L<sub>2</sub>を第4高調波である第2のレーザ光L<sub>3</sub>に変換する。上記2つの1波長板24は第2高調波の偏光光制御し、上記FHG23による第2高調波から第4高調波への変換効率を高める。

【0013】上記SHG22とFHG23とで調整された第1のレーザ光L<sub>2</sub>と第2のレーザ光L<sub>3</sub>、およびビームエキスパンダ4aでビーム径が拡大された第1のダイクロイックミラー2-5および第2のダイクロイックミラー2-6で順次反射する。第2のダイクロイックミラー2-6で反射した高レーザ光L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>はスリット板27を照射し、その一部がスリット孔27aを通過する。上記スリット孔27aを通過した各レーザ光L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>は第3のダイクロイックミラー2-8に入射する。この第3のダイクロイックミラー2-8は第2のレーザ光L<sub>3</sub>を透過し、第1のレーザ光L<sub>2</sub>を反射するようになっている。つまり、第1のレーザ光L<sub>2</sub>の光路を第2のレーザ光L<sub>3</sub>の光路と交換する。

【0014】上記第3のダイクロイックミラー2-8で反射した第1のレーザ光L<sub>2</sub>は、その光路を補正する光路補正ユニット29に入射する。この光路補正ユニット29は、ここに入射した第1のレーザ光L<sub>2</sub>を反射して第1のポラライザ31に導入する第4のダイクロイックミラー32と、上記第1のポラライザ31から出射した第1のレーザ光L<sub>2</sub>を反射して上記第2のレーザ光L<sub>3</sub>の光路に増幅する第5のダイクロイックミラー33とから構成されている。つまり、光路補正ユニット29は上記第1のポラライザ31の回転角度を0°～90°の範囲で制御することで、透過光路を変えることができるようになっている。

【0015】上記光路補正ユニット29は、駆動装置34によって図1に矢印で示すように上記第3のダイクロイックミラー2-8を透過した第2のレーザ光L<sub>3</sub>の光路に対して平行に搬動する方向に駆動されるようになっている。それによって、第3のダイクロイックミラー2-8によって分岐されてから第2のレーザ光L<sub>3</sub>の光路に戻る上で上記第1のレーザ光L<sub>2</sub>、光路長を調節できるようになっている。

【0016】上記第3のダイクロイックミラー2-8を透

過した第2のレーザ光L<sub>3</sub>は、回転角度に応じて第2のレーザ光L<sub>3</sub>の透過光路を確保する第2のポラライザ35および第6のダイクロイックミラー3-6を透過して第7のダイクロイックミラー3-7に入射する。また、上記第6のダイクロイックミラー3-6には上記第5のダイクロイックミラー3-3で反射した第1のレーザ光L<sub>2</sub>が、入射して反射し、上記第2のレーザ光L<sub>3</sub>と光路を同じにして上記第7のダイクロイックミラー3-7に入射する。

【0017】第1、第2のレーザ光L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>は上記第7のダイクロイックミラー3-7で反射して集光レンズ38で集束されて被加工物8を照射するようになっている。

この被加工物8は、図3に示すように基板8aに金

屬層からなるパターン8bが形成され、このパターン8bは高分子材料や絶縁膜など、この実施例ではボリミド層からなる該層8cで被覆した、多層構造となってい

いる。

【0018】上記第2のダイクロイックミラー2-6の背面側には光路41とレンズ42とからなる照明白ニット43が配置されている。この照明白ニット43から出力される照明白光S<sub>1</sub>は、第2のダイクロイックミラー2-6および第1のポラライザ31あるいは第2のポラライザ35のいずれかを透過して第7のダイクロイックミラー3-7で反射し、集光レンズ38で集束されて被加工物8を照射する。この被加工物8からの照明白光S<sub>1</sub>は上記第2のダイクロイックミラー3-7を透過して顕微光学系44で受光されるようになっている。

【0019】つぎに、上記構成のレーザ加工装置によって、例えば上記被加工物8のショットしたパターン8bを被覆する場合について説明する。第2高調波である第1のレーザ光L<sub>3</sub>は、パターン8bを被覆したボリミドの該層8cにはほとんど吸収されず、パターン8bに吸収されるため、パターン8bを加工することはできるが、該層8cを加工することが困難であり、第4高調波である第2のレーザ光L<sub>4</sub>は上記該層8cに吸収されるため、この該層8cの加工はできるが、パターン8bの加工は困難である。

【0020】そこで、まず、第1のポラライザ31の回転角度を0度にして第1のレーザ光L<sub>2</sub>を遮断し、第2のポラライザ35の回転角度を90度にして第2のレーザ光L<sub>3</sub>を透過させる。それによって、第2のポラライザ35を透過した第2のレーザ光L<sub>3</sub>だけが第7のダイ

59

(4)

特許平5-192779

6

5

クロイックミラー3で反射し、集光レンズ38で集束されて被加工物39を調射する。第2のレーザ光L<sub>2</sub>は、上記被加工物8の被膜8cに十分に吸収されるから、この被膜8cを除去できる。

【0021】被膜8cを除去したならば、第1のボラライザ31の回転角度を90度にして第1のレーザ光L<sub>1</sub>を遮断させ、第2のボラライザ35の回転角度を0度にして第2のレーザ光L<sub>2</sub>を遮断する。それによって、第1のレーザ光L<sub>1</sub>だけが該加工物8の被膜8cが除去された部分からパターン8bを照射する。第1のレーザ光L<sub>1</sub>は上記パターン8cに吸収されながら、このパターン8cの、たとえばショートした部分を除去することができる。つまり、波長の異なる第1のレーザ光L<sub>1</sub>と第2のレーザ光L<sub>2</sub>とを選択的に被加工物8に導くことができるから、多層構造の被加工物8の被膜8cによつて被覆されたパターン8bを加工する場合、その材料に応じて波長の異なる第1あるいは第2のレーザ光を選択することで、上記パターン8bを効率よく確実に加工することができる。

【0022】また、第2のレーザ光L<sub>2</sub>を除去了したのも、この第2のレーザ光L<sub>2</sub>に比べて波長の長い第1のレーザ光L<sub>1</sub>でパターン8bを加工する場合、集光レンズ38で集束される上記第1のレーザ光L<sub>1</sub>の焦点距離は、第2のレーザ光L<sub>2</sub>の焦点距離よりも長くなるため、被加工物8上で焦点を縮ばなくなる。そのような場合には、光路補正ユニット2を駆動して第34によって駆動し、第1のレーザ光L<sub>1</sub>の光路長を制御する。具体的には、上記光路補正ユニット2を第2のレーザ光L<sub>2</sub>の光軸から離れる方向に駆動し、上記第1のレーザ光L<sub>1</sub>の集光レンズ38に到達するまでの光路長を長くする。それによって、上記集光レンズ38で集束される第1のレーザ光L<sub>1</sub>の焦点距離を短くすることができるから、その焦点距離を第2のレーザ光L<sub>2</sub>の焦点距離と一致させることができる。つまり、波長の異なる第1のレーザ光L<sub>1</sub>と第2のレーザ光L<sub>2</sub>とを1つの集光レンズ38で同じ位置に、つまり被加工物8上で集束することができるため、ピント位置補正が不要となり、作本

\* 効率率が大幅に改善できる。

【0023】なお、上記一実施例ではYAGレーザ光からの基本波を第2高調波と第4高調波とに変調する場合について説明したが、FHGに代りTHGを用いることで、第2高調波と第3高調波とに変調するようにしてよく、要は該加工物の材質に応じて加工能率を向上させることができるとされる波長のレーザ光を得るようすればよい。

【0024】

【免責の結果】以上述べたようにこの発明は、レーザ光を出力されたレーザ光を第1のレーザ光とこの第1のレーザ光よりも波長の長い第2のレーザ光に変調し、波長の長い第1のレーザ光の被加工物に至るまでの光路を直角自在とするとともに、上記第1のレーザ光の光路と第2のレーザ光の光路に、それぞれ各レーザ光の光路を制御するための光路制御手段を設けるようにした。

【0025】したがって、被加工物が多層構造であるような場合、第1のレーザ光あるいは第2のレーザ光を選択的に被加工物に照射させることで、その加工を効率よく確実に行うことができる。また、波長の長い第1のレーザ光の光路長を制御できるようになら、第1、第2のレーザ光を集束する無光光学系のピント位置補正をせずに、波長の異なる上記第1、第2のレーザ光を同じ位置に集束することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例のレーザ加工装置の構成図。

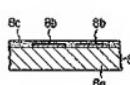
【図2】同じく該加工物の拡大断面図。

【図3】従来のレーザ加工装置の構成図。

【符号の説明】

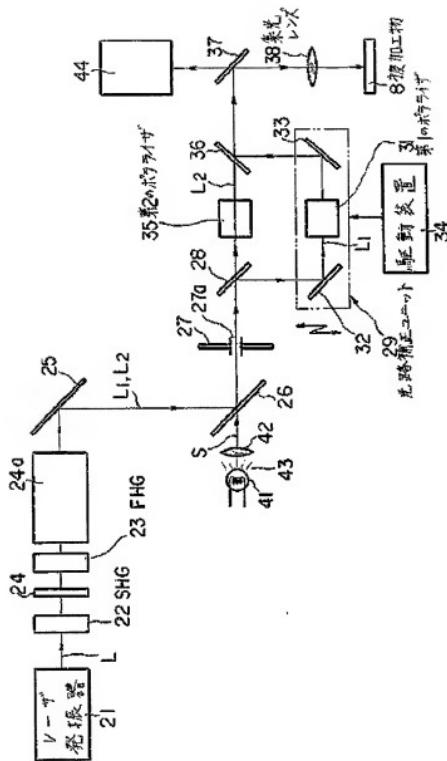
21…レーザ発振器、22…SHG(変調手段)、23…FHG(変調手段)、29…光路補正ユニット(光路補正手段)、31…第1のボラライザ(第1の光量制御手段)、35…第2のボラライザ(第2の光量制御手段)、38…集光レンズ(無光手段)、8…被加工物、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>…第1、第2のレーザ光。

【図3】



特開平5-192779

[图1]



(6)

特開平5-192779

[図2]

